

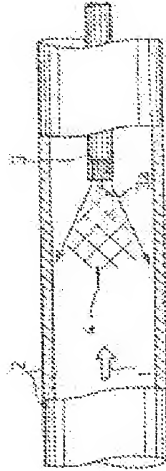


**PROCESS AND APPARATUS FOR STERILIZING FLUID****Publication number:** JP63302940 (A)**Publication date:** 1988-12-09**Inventor(s):** MOGI MASAHARU**Applicant(s):** SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES**Classification:****- international:** **B01J19/12; A61L2/10; B01J19/00; C02F1/32; G02B6/00; B01J19/12; A61L2/10; B01J19/00; C02F1/32; G02B6/00; (IPC1-7): A61L2/10; B01J19/12; G02B6/00****- European:** A61L2/10**Application number:** JP19870138610 19870602**Priority number(s):** JP19870138610 19870602**Also published as:** JP7073672 (B) JP2045044 (C)**Abstract of JP 63302940 (A)**

**PURPOSE:**To make a structure of a sterilizing apparatus simpler and to facilitate cleaning and maintenance of the apparatus by constructing the apparatus permitting irradiation of whole section of fluid to be sterilized with an ultraviolet rays-irradiating means contg. a light guide consisting of optical fibers. **CONSTITUTION:**An end face for irradiating ultraviolet rays of a light guide consisting of optical fibers is inserted into a duct of fluid in a manner that the end face is arranged in the direction to the upstream side of the transported fluid.; A source of ultraviolet rays is connected with an end face for incident rays of the light guide which is drawn out of the duct, and ultraviolet rays are emitted toward the upstream side of the fluid from the emitting side of the ultraviolet rays of the light guide by the operation of the ultraviolet ray- source sterilizing thus the fluid (e.g. water, air) transported through the duct. In this case, the ultraviolet rays irradiate the whole section of the fluid in the duct while adjusting an inside diameter of the duct and an angle of emission of the ultraviolet rays.



.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-302940

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)12月9日

B 01 J 19/12  
A 61 L 2/10  
G 02 B 6/00

3 3 1

Z-6639-4G  
7305-4C  
7370-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 流体殺菌方法および装置

⑰ 特 願 昭62-138610

⑱ 出 願 昭62(1987)6月2日

⑲ 発 明 者 茂 木 昌 春 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社  
横浜製作所内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代 理 人 弁理士 長谷川 芳樹 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

流体殺菌方法および装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 管路内に設けられたライトガイドの光出射端面から、前記管路内を輸送される流体に対して上流方向に紫外線を照射することを特徴とする流体殺菌方法。

2. 光ファイバを有して形成され、その光出射端面が流体の輸送方向の上流側に向くように当該流体の管路内に光出射端部が挿入されたライトガイドと、

前記管路から引き出された前記ライトガイドの光入射端部に接続される紫外線光源とを備え、

前記光出射端面から出射される紫外線が前記管路の全断面を照射するように前記管路の内径と紫外線の出射角とが相対的に決定されていることを特徴とする流体殺菌装置。

3. 前記ライトガイドの光出射端面の上流側に位置する前記管路には、当該管路の内径Rおよび紫外線の出射角 $\theta$ に対して、 $R/\tan(\theta/2)$ 以上の長さの直線部分が形成されている特許請求の範囲第2項記載の流体殺菌装置。

4. 前記ライトガイドの光出射端面の上流側に位置する前記管路には、紫外線の照射幅よりも狭い幅の流路が設けられている特許請求の範囲第2項記載の流体殺菌装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は連続的に供給される光、空気などの流体を殺菌する方法および装置に係り、特に紫外線照射によって殺菌を行う技術に関する。

(従来の技術)

食品、薬品の原料として使用される水や電子部品の製造工程で使用される洗浄水などは、高度の殺菌状態での連続供給が必要となっている。このような流体の殺菌には紫外線照射が好適であり、

従来より紫外線殺菌燈を用いた流体殺菌装置が使用されている。

従来の流体殺菌装置では紫外線殺菌燈として低圧水銀ランプが使用されており、管路内を輸送される流体内にこの低圧水銀ランプを浸漬し、低圧水銀ランプが発する波長253.7nm近辺の紫外線により殺菌を行っている。ここで、低圧水銀ランプは直管状をなしており、これが石英ガラスなどの紫外線透過性の外管内に収納され、複数本が流体内に浸漬されるようになっている。流体は紫外線殺菌燈の周辺を長手方向に低速度で輸送され、輸送中に紫外線殺菌燈から照射される紫外線により殺菌が行われる。この場合、流体がショートパスをして十分な殺菌が行われないことを防止するため、紫外線殺菌燈の周囲には多数の環流板が輸送方向と略直交する方向に配設されている。従って、流体は環流板を迂回しながら殺菌燈の長手方向に進み、均一に紫外線が照射されるようになっている。また、管路内面は紫外線を反射するステンレスによって形成されており、これにより

殺菌強度が高められるようになっている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、従来技術においては以下の①～③に示す問題点を有している。

① 流体が輸送される管路の内面や紫外線殺菌燈が収納されている外管の外面に埃や水垢が付着して使用中に汚れ、紫外線が遮られて殺菌力が低下する。従って、これら管路の内面、外管の外面を定期的に清掃する必要があるが、多数の環流板があったり殺菌燈が長尺であったりするため、清掃作業が困難となっている。

② 殺菌燈および外管を高度な水密構造とする必要があり、従って構造が複雑でこれらの組み立てが面倒となっている。

③ 一般に、殺菌燈として使用される低圧水銀ランプはランプ内の水銀蒸気圧が高くなると出力が低下する。ところが、低圧水銀ランプの周囲には流体が流れており、流体の温度により水銀蒸気圧が変動しやすく、紫外線出力が低下しやすい。このため、殺菌燈の周囲における温度管理が必須

不可欠であり、その制御が煩わしく、また制御手段の併設により装置が複雑化、大型化している。

そこで本発明は、操作が容易な殺菌方法と、構造が簡単で清掃、保守管理が容易な殺菌装置とを提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係る流体殺菌方法は、管路内に設けられたライトガイドの光出射端面から、管路内を輸送される流体に対して上流方向に紫外線を照射することを特徴とする。

また、本発明に係る流体殺菌装置は、光出射端面が流体の輸送方向の上流側に向くように流体の管路内に光出射端部が挿入されたライトガイドと、管路から引き出されたライトガイドの光入射端部に接続される紫外線光源とを備え、光出射端面から出射される紫外線が管路の全断面を照射するように、管路の内径と紫外線の出射角とが相対的に決定されていることを特徴とする。

(作用)

本発明は以上の通りに構成されるので、ライト

ガイドはその光出射端面から流体の上流側に紫外線を照射して殺菌を行う。光出射端面から照射される紫外線は、管路の内径と紫外線出射角との設定により、管路内の流体の全断面に照射するように作用する。

(実施例)

以下、添付図面を参照して、本発明のいくつかの実施例を説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

第1図は本発明の基本構成図である。図示の通り、殺菌対象物となる流体が管路2内を矢印1の方向に輸送されており、管路2内にはライトガイド3の光出射端部が管路2の長手方向(流体の輸送方向)と平行に挿入されている。ライトガイド3は光出射端部のみが管路2内に挿入され、光入射端部は管路2から引き出されて紫外線光源(図示せず。)に接続されている。この場合、ライトガイド3としては例えば複数の光ファイバが束ねられた光バンドルファイバが使用され、紫外線光

源としては高圧水銀ランプ、水銀キセノンランプあるいは低圧水銀ランプのほか、種々のものが用いられる。

ライトガイド3は光出射端面3aが流体の上流側（矢印1と反対方向）を向くように管路2内に挿入され、光出射端面3aからの紫外線は流体の流れと逆方向に照射される。照射に際しては斜線領域4で示すように、流体の輸送方向と直交する全断面に紫外線が達するように行われる。これは後述する方法で行うことができ、これにより流体は管路2内を輸送される間に紫外線照射で殺菌が行われる。

次に、上記流体の全断面への照射手段を第2図により説明する。

図示の通り、ライトガイド3の光出射端面から照射される紫外線は流体の上流側に向かって徐々に幅が拡大する。この出射光の出射角 $\theta$ は、一般にライトガイド3の光ファイバ固有のN.A.

(Numerical Aperture; 開口数)と流体の屈折率によって決定される。光出射端面3aからの出射

光が流体の全断面を照射するまでの距離 $l$ と、出射角 $\theta$ および管路2の内径の半径 $R$ との関係は、幾何学計算から、

$$R = l \tan(\theta/2)$$

であるので、

$$l = R / \tan(\theta/2)$$

となる。すなわち、少なくとも上式によって得られる $l$ 以上の長さの直線部分を形成することで、管路2内を輸送される全ての流体に紫外線を照射させることができ、流体の殺菌が可能となる。このような距離 $l$ よりもライトガイド3の光出射端面に近い位置に屈曲部分を有する場合には、第3図のように管路2内の流体に対して全断面の照射ができず、一部に未殺菌流体を生じる。

第4図は上記 $l$ が異なる値の場合に、各 $l$ 値における紫外線の照射強度を測定した例を示す。この例では、管路2として内径(半径)が10mmのパイプを使用し、またライトガイド3は約500本の光ファイバが束ねられた直径5mmの光バンドルファイバを使用し、さらに殺菌対象物として水

道水に適用したものである。 $l_{50}$  ( $l = 50\text{mm}$ )と $l_{100}$  ( $l = 100\text{mm}$ )における紫外線強度分布を同図(b)に示す。 $l_{100}$ から $l_{50}$ の間では、最低 $15\text{mw/cm}^2$ の紫外線照射が行われている。従って、流体の流速が $20\text{cm/秒}$ の場合には、最低でも $3.75\text{mw} \cdot \text{秒/cm}^2$ の強度の紫外線を照射でき、流速が $10\text{cm/秒}$ の場合には最低でも $7.5\text{mw} \cdot \text{秒/cm}^2$ の強度の紫外線を照射することができる。流体中の菌によってさらに高強度の紫外線を必要とする場合は、流体を循環させたり、照射装置の複数化により対応すればよい。

第5図は流体の全断面への照射の別の手段を示すものである。

図示の通り、管路2におけるライトガイド3の上流側には、小径の通路5が所定の長さで形成されている。この通路5はライトガイド3からの紫外線の照射幅よりも小径となっており、好ましくはライトガイド3の軸線上に形成されている。この場合には、上記 $l$ と関係なく小径の通路5内を流れる流体の全てに紫外線が照射でき、その殺菌

が可能となる。ちなみに、 $l_{100}$  ( $l = 100\text{mm}$ )と $l_{10}$  ( $l = 10\text{mm}$ )の位置における紫外線強度は、それぞれ $15\text{mw/cm}^2$ および $800\text{mw/cm}^2$ となっている。

次に、本装置を医薬品製造工場などの手洗水供給装置に適用した例を、第6図により具体的に説明する。

図示の通り、管路2は配水ランプが複数本接合されて形成され、中間部位に紫外線殺菌を行う直線部分2aが形成されると共に、下流側には蛇口7が取り付けられている。ライトガイド3は管路2の直線部分2aにおける下流側から、その光出射端部が挿入されている。このライトガイド3の光入射端部側は、管路2に挿入されることなく手洗水供給装置の系外に引き出されており、その光入射端部には紫外線光源6が接続されている。同図中、符号8はライトガイド3の挿入部分に取り付けられたパッキン、Oリングなどのシール部材である。

このような装置では、ライトガイド3はシール

部材8を介して管路2に挿脱自在となっており、ライトガイド3の洗浄は管路2からライトガイド3を抜き取った状態で行うことができるので、メンテナンスが容易となる。また、紫外線光源6が管路2外に設けられて流体に浸漬されないで、光源6を水密構造とする必要がなく、構造が簡単になる。さらに、流体の温度影響がなくなり、安定した紫外線をライトガイドに供給することができる。

なお本発明においては、殺菌対象となる流体としては水のみならず、アルコール、空気など紫外線透過率の高い流体に好適に適用することができるものである。

(発明の効果)

以上、詳細に説明した通り本発明は、紫外線照射手段として光ファイバからなるライトガイドを使用すると共に、流体の全断面を照射するようにしたので、構造を簡略化することができ、保守が容易となる。また、紫外線光源を管路の外側に設けることができるので水密性も不要となり、流体

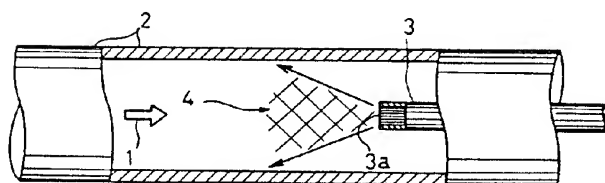
の温度影響を受けることなく、安定した紫外線照射が可能となる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

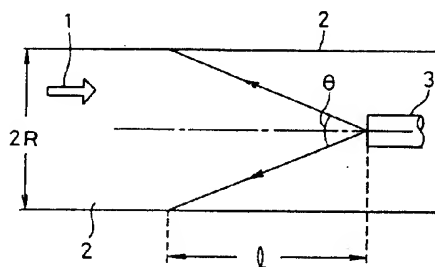
第1図は本発明の基本構造を示す断面図、第2図および第3図は紫外線照射と管路との関係を示す図、第4図は紫外線強度の分布図およびその位置を示す断面図、第5図は照射方法の別の例を示す断面図、第6図は手洗水供給装置に適用した断面図である。

1…流体の流れ、2…管路、2a…直線部、3…ライトガイド、3a…光出射端面、6…紫外線光源。

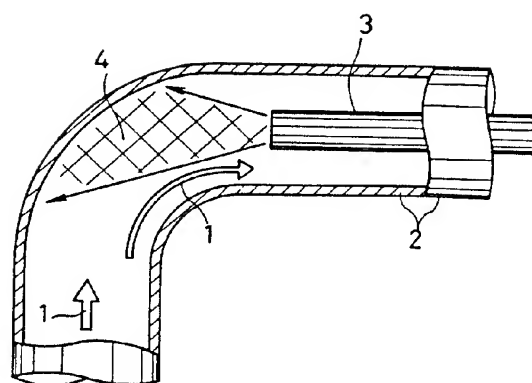
特許出願人 住友電気工業株式会社  
出願人代理人 長谷川 芳 樹



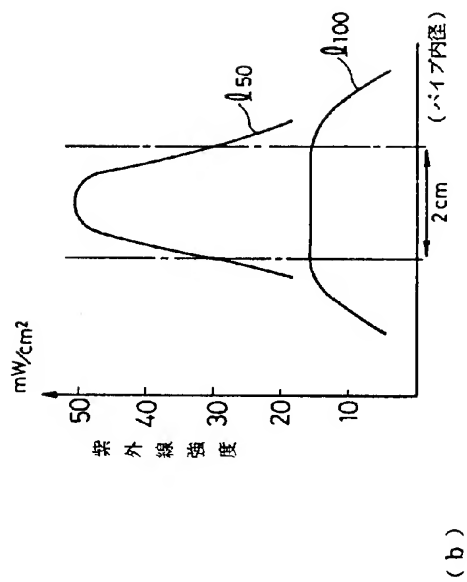
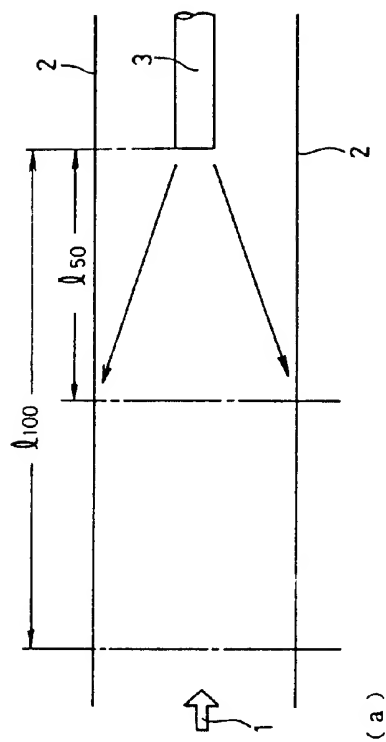
実施例の基本構成  
第1図



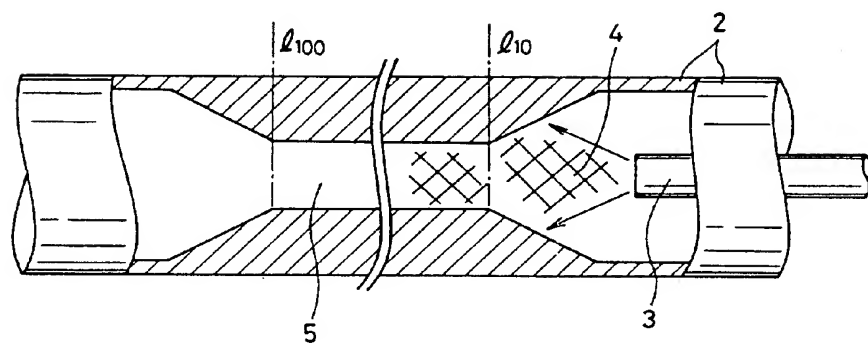
実施例における紫外線照射域  
第2図

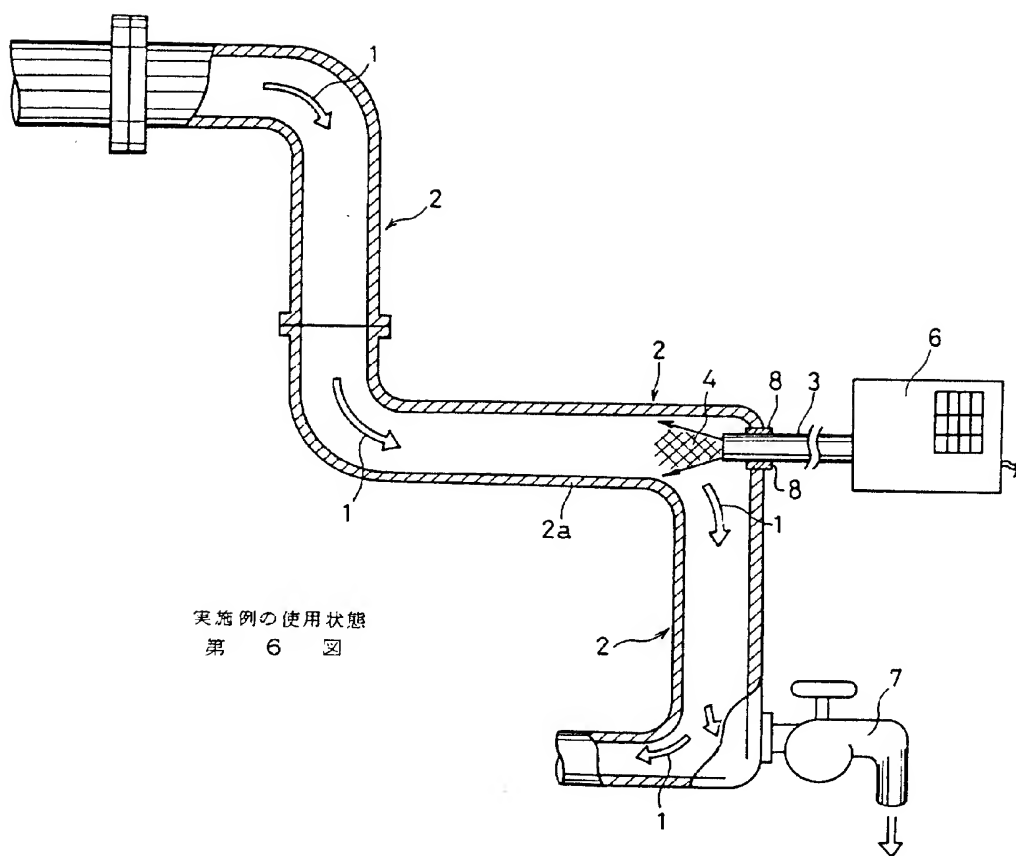


屈曲した管路と照射域の関係  
第3図



実施例における紫外線照射域と照射強度  
第 4 図





実施例の使用状態  
第 6 図